



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07240782 A**(43) Date of publication of application: **12 . 09 . 95**

(51) Int. Cl.

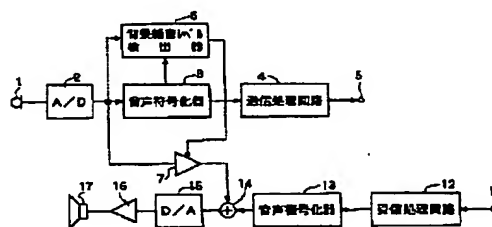
**H04M 1/58****H04M 1/60**(21) Application number: **06030018**(71) Applicant: **SONY CORP**(22) Date of filing: **28 . 02 . 94**(72) Inventor: **KATAYANAGI KEIICHI**(54) **HANDSET**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To increase the clearness of a receiving voice by suppressing a sidetone from a transmission side to a reception side at a place where a high ambient background noise exists.

**CONSTITUTION:** A transmission audio signal obtained from a microphone 1 for transmission via an A/D converter 2 is sent to an adder 14 on the reception side as the sidetone via a variable gain amplifier 7, and it is added on a receiving voice. A background noise level in the transmission audio signal is detected by a background noise level detector 6. A sidetone level can be controlled by controlling the gain of the variable gain amplifier 7 corresponding to a detected background noise level.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-240782

(43) 公開日 平成7年(1995)9月12日

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 M	1/58	Z		
	1/60	Z		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-30018

(22) 出願日 平成6年(1994)2月28日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 片柳 恵一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

株式会社内

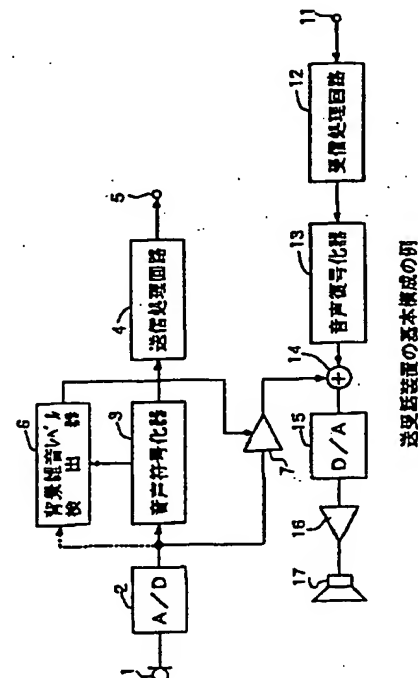
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 送受話装置

## (57) 【要約】

【目的】 周囲の背景雑音が大い場所では、送話側から受話側への側音を抑えて、受話音声の明瞭度を高める。

【構成】 送話用マイクロフォン1からA/D変換器2を介して得られる送話音声信号を、可変利得アンプ7を介して側音として受話側の加算器14に送り、受話音声と加算する。送話音声信号中の背景雑音レベルを背景雑音レベル検出器6で検出し、この検出された背景雑音レベルに応じて可変利得アンプ7のゲインを制御することにより、側音レベルを制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送話音声電気信号の送話音声信号に変換し信号処理して送信し、受信された信号を信号処理して受話音声信号とした後に受話音声に変換する送受話装置において、

上記送話音声信号が入力される可変利得増幅手段と、この可変利得増幅手段からの出力を上記受話音声信号に加算する加算手段と、

送話側の背景雑音レベルを検出する背景雑音レベル検出手段とを有し、

この背景雑音レベル検出手段からの検出出力に応じて上記可変利得増幅手段の利得を制御することを特徴とする送受話装置。

【請求項2】 上記送話音声信号を圧縮符号化する音声符号化手段を設け、

上記背景雑音レベル検出手段は、上記音声符号化手段の符号化処理の際に求められるパラメータを用いて背景雑音レベル検出を行うことを特徴とする請求項1記載の送受話装置。

【請求項3】 上記背景雑音レベル検出手段は、雑音レベルを少なくとも1つの閾値を用いて複数のレベル範囲に区分し、これらの複数のレベル範囲に応じて上記可変利得増幅手段の利得を段階的に切換制御することを特徴とする請求項1又は2記載の送受話装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、音声を送受信するための送受話装置に関し、特に、送話音声入力の一部を受話側に送るような送受話装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に電話機においては、送話器側の音声信号を所定のレベルで受話器側に戻し、通常的自由空間で音声を発する場合と同様に、耳に音声を戻して聞かせることで、適正な音量で発話できるようにしている。このように発声者の発した音声の内の当人の耳に戻る分を側音と呼んでいる。

【0003】すなわち、一般に送話者は、耳に戻る側音のレベルが低いと発声レベルを高めるように、逆に側音レベルが高いと発声レベルを低めるように発声しており、耳で確認しながら発声レベルを調整している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、通常の電話機におけるこの側音のレベルは、ある一定の固定レベルとなっているため、周囲雑音が大きい場合には、送話器のマイクから混入した雑音が側音として受話器側に回り、受話音声の聞き取りの明瞭度が低下するという欠点がある。

【0005】特に、携帯用電話機の場合には、屋外で使用するが多いため、周囲雑音の大きい環境下で使用することも少なくない。こちらから発信する場合には雑

音の少ない場所を選べても、相手からの着信は場所を選ばないため、騒音の大きい場所でも応答せざるを得ないことも多い。

【0006】本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、周囲の背景雑音が大きい場所では側音を抑えて、受話音声の明瞭度を向上できるような送受話装置の提供を目的とする。

【0007】また、本発明の他の目的は、少ない演算量ながら高精度、高信頼度で背景雑音を検出し、側音レベル調整が行えるような送受話装置を提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る音声信号送受信装置は、上記課題を解決するために、送話音声電気信号の送話音声信号に変換し信号処理して送信し、受信された信号を信号処理して受話音声信号とした後に受話音声に変換する送受話装置において、上記送話音声信号が入力される可変利得増幅手段と、この可変利得増幅手段からの出力を上記受話音声信号に側音として加算する加算手段と、送話側の背景雑音レベルを検出する背景雑音レベル検出手段とを有し、この背景雑音レベル検出手段からの検出出力に応じて上記可変利得増幅手段の利得を制御している。

【0009】また、上記送話音声信号を圧縮符号化する音声符号化手段を設け、上記背景雑音レベル検出手段は、上記音声符号化手段の符号化処理の際に求められるパラメータを用いて背景雑音レベル検出を行うようにすることが挙げられる。また、上記背景雑音レベル検出手段は、雑音レベルを少なくとも1つの閾値を用いて複数のレベル範囲に区分し、これらの複数のレベル範囲に応じて上記可変利得増幅手段の利得を段階的に切換制御することが挙げられる。

【0010】この場合、上記検出された背景雑音レベルが大きいときには上記可変利得増幅手段の利得を下げて側音レベルを下げ、背景雑音レベルが小さいときには上記可変利得増幅手段の利得を上げて側音レベルを上げるように制御する。

【0011】さらに、上記背景雑音レベル検出手段を、上記音声符号化手段で得られる分析パラメータを用いて雑音区間を検出する雑音区間検出手段と、上記雑音区間検出手段で検出された雑音区間の雑音レベルを検出する雑音レベル検出手段とで構成し、上記雑音レベル検出手段で検出された雑音レベルに応じて、上記可変利得増幅手段の利得を制御することが挙げられる。

【0012】この場合、上記雑音区間検出手段としては、入力音声信号の1フレームにつき上記分析パラメータとして1次の線形予測符号化係数を用い、該1次の線形予測符号化係数が所定のしきい値よりも小さいときには該1フレームを雑音区間とするものを用いることが挙げられる。

【0013】また、上記雑音区間検出手段としては、入力音声信号の1フレームにつき分析パラメータとしてピッチ成分の強弱を示すピッチゲインを用い、該ピッチゲインが所定の範囲内にあるときに該1フレームを雑音区間とするものや、上記分析パラメータとしてピッチ周波数を用い、入力音声信号の1フレームの該ピッチ周波数成分が0であるときに該1フレームを雑音区間とするものや、上記分析パラメータとしてフレームパワーを用い、入力音声信号の1フレームの該フレームパワーが所定のしきい値よりも小さいときに該1フレームを雑音区間とするものを用いるようにしてもよい。また、上記雑音区間検出手段は、現在のフレームと過去のフレームでのフレームパワーの変化量が所定のしきい値を越えたときには、現在のフレームを雑音区間としていても、該現在のフレームを音声区間とするようなものを用いてもよく、また、複数連続フレームの上記分析パラメータの値を考慮して、雑音区間の検出を行うようなものを用いてもよい。

【0014】さらに、上記検出された雑音レベルに応じて、受話側での受話音量を制御するようにして、背景雑音レベル検出手段を側音レベル制御と受話音量制御の双方に兼用させることが挙げられる。

【0015】

【作用】背景雑音レベルに応じて可変利得増幅手段の利得を制御することにより、側音レベルを制御しているため、周囲雑音が大きい場所での側音を抑えて受話側に混入する雑音を抑えることができる。

【0016】ここで、送受話装置が音声符号化手段を備えている場合に、この音声符号化の際に計算されるパラメータを用いて背景雑音レベル検出を行うことにより、計算を省略でき、少ない演算量でも高精度、高信頼度の雑音レベル検出が行える。

【0017】

【実施例】以下、本発明に係る送受話装置の好ましい実施例について、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明に係る送受話装置の基本的な実施例の概略構成を示すブロック回路図である。

【0018】この図1において、送話用マイクロフォン1で電気信号とされた入力音声信号は、アナログ/デジタル(A/D)変換器2によりデジタル信号とされて、音声データ圧縮用のエンコーダ、すなわち音声符号化器3に供給される。この音声符号化器3で情報圧縮、符号化が施された音声データは、送信処理回路4に送られて送信のための信号処理が施された後、出力端子5より取り出されて、電話回線あるいはアンテナ等を介して送出される。

【0019】背景雑音レベル検出器6においては、例えば音声符号化器3における符号化処理の際に計算された各パラメータを用いて、背景雑音レベルを検出し、この検出レベルに応じて可変利得アンプ7を制御し、側音と

して受話側に加える送話音声の利得を可変制御する。この可変利得アンプ7は、A/D変換器2からの出力をデジタル的に可変利得制御して、受話側の加算器14に送っている。なお、背景雑音レベル検出器6は、A/D変換器2からのあるいはA/D変換前の音声信号に基づいて、背景雑音レベルを検出するものを用いてもよい。また、可変利得アンプ7は、ゲインが1以下の可変減衰器であってもよい。

【0020】受話側の構成としては、伝送路あるいはアンテナを介して受信された信号が入力端子11を介して受信処理回路12に供給され、受信処理が施されて、音声復号化器13に送られる。この音声復号化器13にて送話側の音声符号化器3における符号化処理の逆の処理が施された後、加算器14に送られて、可変利得アンプ14からの上記側音とデジタル的に加算される。加算器14からの出力は、デジタル/アナログ(D/A)変換器15に送られてアナログ信号に変換され、アンプ16を介してスピーカ17に送られている。

【0021】なお、送話側のA/D変換前のアナログ音声信号をアナログの可変利得アンプを介して送話側に送る場合には、送話側のD/A変換後のアナログ音声信号に対してアナログ的に加算を行うようにすればよい。

【0022】このような構成において、背景雑音レベル検出器6は、マイクロフォン1により收音された信号の内の雑音区間での信号レベルを検出し、この検出された背景雑音レベルが大きいときには可変利得アンプ7のゲインを下げて側音のレベルを下げる。逆に、背景雑音レベルが小さいときには、可変利得アンプ7のゲインを上げて側音のレベルを上げる。すなわち、背景雑音の大きいうるさい場所では、側音経路を通して受話側に混入する雑音を抑えて、明瞭度を上げる。また、一般に送話者は、耳に戻る側音のレベルが低いと発声レベルを高めるように、逆に側音レベルが高いと発声レベルを低めるように発声することから、うるさい場所で側音レベルを下げることにより送話者の発声レベルが上がり、逆に静かな場所で側音レベルを上げることにより送話者の発声レベルが相対的に下がる。これにより、音声と周囲雑音とのSN比が良好にとれるようになる。

【0023】このような側音レベルの制御は、アナログ的あるいは無段階的に行わせてもよいが、いくつかのゲインを予め設定しておき、上記検出した背景雑音レベルをいくつかの閾値で弁別して段階的に側音レベルを切り換えるようにしてもよい。例えば、2種類の背景雑音レベルの閾値 $th_1$ 、 $th_2$ を定めておき、背景雑音レベル検出器6で検出した背景雑音レベルAが各閾値 $th_1$ 、 $th_2$ より大きいか小さいかによって、側音レベルすなわちアンプ7のゲインを3種類の大きさ $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$ に切換制御する。具体的には、上記各閾値の大小関係を $th_1 > th_2$ とし、各ゲインの大小関係を $G_1 < G_2 < G_3$ とすると、

$A > th1$  のとき、ゲイン  $G_1$  (側音レベル小)  
 $th1 \geq A \geq th2$  のとき、ゲイン  $G_2$  (側音レベル中)  
 $th2 > A$  のとき、ゲイン  $G_3$  (側音レベル大)  
 のように切換制御すればよい。

【0024】ところで、上記背景雑音レベル検出器6における信号レベル検出は、マイクロフォンで収音された信号の内の音声を発している区間以外の雑音区間に行うことが必要とされ、この雑音区間と音声区間とを正確に区別することが必要とされる。この雑音区間と音声区間とを区別する方法としては、例えば、信号に含まれている基本周期やピッチ等を検出したり、信号波形のゼロクロスの頻度を見たり、周波数成分の分布を見たりすること等やこれらを併用することが知られている。これらの手法は、簡便である反面、精度が低い。また、精度を向上するためのアルゴリズムも提案されており、例えば、長時間の平均的な線形予測符号化(LPC)係数を用いて、入力信号に逆フィルタリングを施し、その残差レベルをモニタする方法等が知られているが、演算量が多くなる。

【0025】ここで、図1に示すように、背景雑音レベル検出器6での雑音区間検出やレベル検出の際に、音声符号化器3における符号化処理の際に計算された各パラメータを流用するようにすれば、背景雑音レベル検出のためだけの計算を大幅に省略でき、少ない演算量ながら高精度、高信頼度を実現できる。音声符号化器3は、デジタル信号処理により音声信号を高効率で圧縮するものであり、具体的には例えば、ベクトル和励起リニア予測(VSELP: Vector Sum Excited Linear Prediction)等のコード励起リニア予測(CELP: Code Excited Linear Prediction)エンコーダを用いることができ、このエンコード処理の際と分析パラメータを、上記背景雑音レベル検出処理、特に雑音区間検出処理に用いることができる。

【0026】このVSELPについては、例えば、モトローラ・インコーポレーテッドによる特表平2-502135号公報に「改良されたベクトル励起源を有するデジタル音声コード」の技術として開示されており、また、「ベクトル和励起リニア予測」(VECTOR SUM EXCITED LINEAR PREDICTION (VSELP): SPEECH CODING AT 8 K BPS: Ira A. Gerson and Jasiuk: Paper presented at the Int. Conf. on Acoustics, Speech and Signal Processing - April 1990)の文献にも記載されている。

【0027】上記VSELPを用いて音声を高効率で圧縮するデジタル信号処理による音声符号化装置としてのVSELPエンコーダは、入力された音声信号から音声のフレームパワー、反射係数及び線形予測係数、ピッチ周波数、コードブック、ピッチ及びコードブックのゲイン等のパラメータを分析し、この分析パラメータを用いて、音声を符号化している。このような音声を高効率で圧縮するデジタル信号処理による音声符号化装置で

ある上記VSELPエンコーダは、携帯用電話装置に多く適用されている。

【0028】このようなVSELPエンコーダの分析パラメータを用いた背景雑音レベル検出器6での雑音区間検出においては、入力音声信号の1フレームにつき上記分析パラメータとして1次の線形予測符号化係数を用い、該1次の線形予測符号化係数が所定のしきい値よりも小さいときに該1フレームを雑音区間とするような処理を行えばよい。

【0029】また、入力音声信号の1フレームにつき上記分析パラメータとしてピッチ成分の強弱を示すピッチゲインを用い、該ピッチゲインが所定の範囲内にあるときに該1フレームを雑音区間としてもよい。また、上記分析パラメータとしてピッチ周波数を用い、入力音声信号の1フレームの該ピッチ周波数成分が0であるときに該1フレームを雑音区間としてもよい。また、上記分析パラメータとしてフレームパワーを用い、入力音声信号の1フレームの該フレームパワーが所定の閾値よりも小さいときに該1フレームを雑音区間としてもよい。さらに、現在のフレームと過去のフレームでのフレームパワーの変化量が所定のしきい値を越えたときには、現在のフレームを雑音区間としていても、該現在のフレームを音声区間とするようにしてもよい。

【0030】次に、本件出願人が先に特願平5-182138号の明細書及び図面において開示したような音声信号送受信装置に本発明を適用することもでき、この場合の一例を図2に示している。

【0031】すなわち、この図2に示す実施例においては、上述したようなVSELPエンコーダ23と、このVSELPエンコーダ23で得られる分析パラメータを用いて背景雑音区間を検出する雑音区間検出回路24と、この雑音区間検出回路24で検出された雑音区間の信号レベルを検出する雑音レベル検出回路25と、この雑音レベル検出回路25で検出された雑音レベルに応じて上記側音レベル及び受話音量を制御するマイクロコンピュータ26とを有して構成されている。この図2の雑音区間検出回路24と雑音レベル検出回路25とが、上記図1の背景雑音レベル検出器6に相当する。

【0032】上記VSELPエンコーダ23を用いた音声符号化方法としては、アナリシスバイシンセシス(Analysis by synthesis)によるコードブックサーチにより、低ビットレートによる高品質音声伝送を実現している。また、VSELPを用いた音声符号化方法を適用した音声符号化装置(音声コード)においては、入力音声信号の特性を形成するピッチ等をコードブックに記憶されたコードベクトルを選択することで励起させて音声を符号化している。この符号化の際に用いるピッチ周波数等のパラメータには、フレームパワー、反射係数及び線形予測係数、コードブック、ピッチ及びコードブックのゲイン等がある。

【0033】本実施例においては、これらの分析パラメータの内、フレームパワー $R_0$ 、ピッチ成分の強弱を示すピッチゲイン $P_0$ 、1次の線形予測符号化係数 $\alpha_1$ 及びピッチ周波数に関するラグLAGを、背景雑音レベル検出のための雑音区間検出に利用している。例えばフレームパワー $R_0$ を利用するのは、音声レベルと雑音レベルが同じになることはほとんどないためであり、ピッチゲイン $P_0$ を利用するのは、周囲雑音がほぼランダムであるとするれば、この周囲雑音はピッチをほとんど持たないと考えられるためである。

【0034】また、1次の線形予測符号化係数 $\alpha_1$ を用いるのは、この $\alpha_1$ が小さくか、周波数の高域成分が強いあるいは低域成分が強いかを判定できるからである。通常、背景雑音は、周波数の高域成分に集中しており、上記1次の線形予測符号化係数 $\alpha_1$ から背景雑音を検出できる。この1次の線形予測符号化係数 $\alpha_1$ は、直接型の高次のFIRフィルタを2次のFIRフィルタのカスケードに分解したときの逆関数 $Z^{-1}$ の係数の和である。したがって、零点が $0 < \theta < \pi/2$ の範囲にある時、1次の線形予測符号化係数 $\alpha_1$ は大きくなる。よって、この $\alpha_1$ が所定のしきい値より大きいときは、低域にエネルギーの集中した信号ということになり、所定のしきい値より小さいときは、高域にエネルギーの集中した信号ということになる。

【0035】ここで、 $\theta$ と周波数との関係について説明する。サンプリング周波数を $f$ とすると、 $0 \sim f/2$ の周波数がデジタルフィルタ等のデジタルシステムにおいて、 $0 \sim \pi$ に相当する。例えば、サンプリング周波数 $f$ を8 KHzとすると、 $(0 \sim 4 \text{ KHz})$ は $(0 \sim \pi)$ に相当し、よって、 $\pi/2 = 2 \text{ KHz}$ となる。したがって、 $\theta$ が小さいほど周波数成分が低域になる。また、 $\theta$ が小さくなれば、 $\alpha_1$ は大きくなるので、 $\alpha_1$ と所定のしきい値との関係を調べることで低域成分が強いのか高域成分が強いのか分かる。

【0036】次に、上記雑音区間検出回路24は、上記VSELPエンコーダ23から上記分析パラメータすなわちフレームパワー $R_0$ 、ピッチ成分の強弱を示すピッチゲイン $P_0$ 、1次の線形予測符号化係数 $\alpha_1$ 及びピッチ周波数に関するラグLAGを受け取り、雑音区間を検出する。これは、携帯電話装置が小型化されていく現在、デジタル信号処理(DSP)装置やメモリの大きさが制限されており、演算量を増やすのを避けるためにも有効である。

【0037】上記雑音レベル検出回路25は、上記雑音区間検出回路24で検出された雑音区間の音声レベルすなわち送話用音声レベルを検出する。ここで、検出される送話用音声レベルは、上記雑音区間検出回路24の上記分析パラメータを用いた判定により最終的に雑音区間とされたフレームのフレームパワー $R_0$ の値としてもよい。ただし、検出ミスの可能性があるので、このフレー

ムパワー $R_0$ を後述するように例えば5タップの最小値フィルタ等に入力する。

【0038】上記マイクロコンピュータ26は、上記雑音区間検出回路24での雑音区間検出と上記雑音レベル検出回路25での雑音レベル検出のタイミングを制御すると共に、該雑音レベルに応じて側音レベル及び再生音声の音量を制御する。

【0039】このような本実施例は、以下に説明するように全体的に構成されている。すなわち、送話用マイクロフォン21で電気信号とされた入力音声信号は、アナログ/デジタル(A/D)変換器22によりデジタル信号とされて、VSELPエンコーダ23に供給される。このVSELPエンコーダ23は、デジタル信号とされた入力信号を分析し、圧縮し、符号化を行う。この際、入力音声信号のフレームパワー、反射係数及び線形予測係数、ピッチ周波数、コードブック、ピッチ及びコードブックのゲイン等の分析パラメータを用いている。

【0040】上記VSELPエンコーダ23で情報圧縮、符号化が施されたデータは、ベースバンド信号処理回路27に供給され、同期信号の付加、フレーミング、誤り訂正符号等を付加される。そして、ベースバンド信号処理回路27からの出力データは、RF送受信回路28に供給され、必要な周波数に変調されてアンテナ29から送信される。

【0041】ここで、上記VSELPエンコーダ23が用いた分析パラメータの内、上述したように、フレームパワー $R_0$ 、ピッチ成分の強弱を示すピッチゲイン $P_0$ 、1次の線形予測符号化係数 $\alpha_1$ 及びピッチ周波数に関するラグLAGは、上記雑音区間検出回路24に供給される。この雑音区間検出回路24は、上記フレームパワー $R_0$ 、ピッチ成分の強弱を示すピッチゲイン $P_0$ 、1次の線形予測符号化係数 $\alpha_1$ 及びピッチ周波数に関するラグLAGを用いて、雑音区間の検出を行う。この雑音区間検出回路24で最終的に雑音区間であるとされたフレームに関する情報(フラグ情報)は、上記雑音レベル検出回路25に供給される。

【0042】上記雑音レベル検出回路25には、上記A/D変換器22からのデジタル入力信号も供給されており、上記フラグ情報に応じて雑音区間の信号レベルを検出する。この場合の信号レベルは、上述したようにフレームパワー $R_0$ としてもよい。

【0043】上記雑音レベル検出回路25で検出された雑音レベルデータは、制御部であるマイクロコンピュータ26に供給される。この雑音レベルデータに基づいて、マイクロコンピュータ26は、後述するように、受話音量制御用の可変利得アンプ33の利得、及び側音レベル制御用の可変利得アンプ38の利得をそれぞれ可変制御している。

【0044】上記受話音量とは、本実施例の携帯電話装

置に送信されてきた通話相手からの信号をスピーカ34で再生するときの音量である。また、上記側音レベルとは、上記送話側のA/D変換器22から受話側の加算器31に送られる信号のレベルである。

【0045】受話側の構成について説明すると、アンテナ29により受信され、RF送受信回路28によりベースバンドに復調された相手側からの入力音声信号は、ベースバンド信号処理回路27に供給され、所定の信号処理が施される。このベースバンド信号処理回路27からの信号は、VSELPデコーダ30に供給される。このVSELPデコーダ30は、上記送話側のVSELPエンコーダ23における音声圧縮符号化処理に対して逆の処理となる復号化処理を行って、デジタル音声信号を出力する。VSELPデコーダ30からの受話音声信号は、加算器31を介してデジタル/アナログ(D/A)変換器32に供給され、アナログ音声信号に変換される。

【0046】上記加算器31には、送話側のA/D変換器22からの送話音声信号が可変利得アンプ38を介していわゆる側音として供給されており、この可変利得アンプ38は、マイクロコンピュータ26により、上記背景雑音検出レベルに応じて利得制御されるようになっている。

【0047】なお、上記VSELPデコーダ30からのデコードされた音声信号を受信側レベル検出回路(図示せず)に供給して、受信側音声のレベル検出を行い、現在受話音声(相手側からの入力音声信号)があるか否かを判定し、この検出情報を上記マイクロコンピュータ26に供給するようにしてもよい。この受話側音声レベル検出情報は、後述するように、背景雑音区間検出のための一情報として用いることができる。

【0048】上記D/A変換器32からのアナログ音声信号は、可変利得アンプ33に供給される。この可変利得アンプ33の利得は、上述したように上記マイクロコンピュータ26により可変されているので、スピーカ34から発せられる再生音量である受話音量は、背景雑音に応じて、マイクロコンピュータ26により制御されることになる。

【0049】なお、このマイクロコンピュータ26には、表示装置35、電源回路36及びキーボード37が接続されている。表示装置35は、この本実施例である携帯電話装置が使用可能であるか、キーボード37で使用者が押したキースイッチが何であるか等を表示する。

【0050】次に、このような図2の構成における雑音区間検出回路24での雑音区間検出動作及び雑音レベル検出回路25での雑音レベルの検出動作について、以下説明する。

【0051】まず、雑音レベルの検出は、上記雑音区間検出回路24で検出された雑音区間内で行うことが条件

となる。この雑音区間を検出するタイミングは、上述したように上記マイクロコンピュータ26で制御される。この雑音区間の検出は、上記雑音レベル検出回路25での雑音レベルの検出を補助するためのものである。すなわち該当するフレームが有声音である音声かあるいは雑音であるかを判定し、雑音であるという判定であれば雑音レベルの検出が可能となる。当然のことながら、より精度の高い雑音レベルの検出は、雑音のみが存在する時に行うのが良いのは明らかである。したがって、本実施例では、送話音声入力がないときに送話用マイクロフォン21に入力される音声レベルを送話用音声レベル検出手段でもある雑音レベル検出回路25に検出させている。

【0052】まず、雑音レベルの初期値として例えば使用者が設定した音量レベルに対して-20dBを設定する。この初期設定値に対して後述するように検出された雑音レベルが大きいと判断された時には、受信部での再生音量レベルを上昇させる。

【0053】雑音レベルは、フレーム毎の入力音声为背景雑音区間であれば、上述したように検出しやすい。このため、本実施例では、送信部の送信通話用電源がオンとされた直後、送信部の着信信号の待機状態及び通話中であって受信部の音声レベルが所定値以上のときに入力される音声を背景雑音とし、この間のフレームの雑音レベルを検出している。

【0054】ここで、送信部の送信通話電源がオンとされることは、使用者が本実施例の携帯電話装置の使用を開始する意思表示である。このとき、本実施例は、通常、内部の各回路の自己診断を行い、次に、使用者がアンテナ29を張ると、基地局との接続を確認した上でスタンバイ状態に入る。これらの一連の動作を経て初めて使用者からの入力あるいは入力音声を受けるので、使用者がこの間に音声を発することはない。したがって、この一連の動作の最中に上記送話用マイクロフォン21を使用して音声レベルを検出すれば、検出された音声レベルは周囲のノイズレベルすなわち背景雑音レベルである。なお、同様に、通話開始直前で使用者が発振操作をした最中又は直後も背景雑音レベルの検出が可能である。

【0055】また、送信部の着信信号の待機状態とは、受話部の電源をオンにして、相手側からの通話信号の着信を待ち受けている状態である。この状態のときには、当然のことながら通話中ではないので、使用者の送話音声が無いと考えられる。そこで、この待ち受け状態に、送話用マイクロフォン21を用いて周囲の音量レベルを測定すれば、背景雑音レベルを検出できる。なお、この測定は、適当な間隔で行い平均化してもよい。

【0056】以上により、送信部の送信通話電源がオンとされた直後及び送信部の着信信号の待機状態で背景雑音レベルが推定でき、それに応じた音声処理によって通



話がスタートできるが、その後の背景雑音レベルの変化に対しては、通話中もダイナミックに追従することが好ましい。そこで、本実施例では、通話中での受信部の音声レベルに応じて背景雑音レベルの検出を行っている。

【0057】この通話中での受信部の音声レベルに応じた雑音レベルの検出は、上述したように受話側のVSELPエンコーダ23で用いられる分析パラメータにより雑音区間を検出してから行うのが好ましい。

【0058】例えば、フレームパワー $R_0$ をモニタしそのレベルがある基準のレベル以上であるときや、相手が話しているときを利用して雑音レベルを検出すること等により、より確実に雑音の検出ができるので、相手が話しているときの再生音量をリアルタイムで制御でき、より快適な通話品質が実現できる。

【0059】このように本実施例では、送信部の送信通話用電源がオンとされた直後、送信部の着信信号の待機状態及び通話中であって送信部の音声がないときに、上記マイクロコンピュータ26が上記雑音区間検出回路24及び上記雑音レベル検出回路25の検出タイミングを制御している。

【0060】次に、上記雑音区間検出回路24での雑音区間検出動作について、図3及び図4に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0061】まず、図3のフローチャートの動作が開始されると、最初のステップS1では、上記VSELPエンコーダ3からフレームパワー $R_0$ 、ピッチ成分の強弱を示すピッチゲイン $P_0$ 、1次の線形予測符号化係数 $\alpha_1$ 及びピッチ周波数に関するラグLAGを受け取る。

【0062】本実施例においては、上記ステップS1で供給された各分析パラメータを用いた以下の各ステップでの判別を基本的に3フレームで行うことにしている。これは、1フレームだけで背景雑音の判別を行うと誤りが多くなるためである。そして、3フレームに渡り各パラメータの範囲を見ながら、雑音区間を判別したら、ノイズフラグを“1”とし、そうでなければ“0”にセットする。3フレームの内訳は、現在のフレームと1、2フレーム前までのフレームである。

【0063】このような連続した3フレームを通しての分析パラメータによる判別を以下の各ステップで行う。

【0064】まず、ステップS2では、入力音声のフレームパワー $R_0$ が3フレーム連続して所定のしきい値 $R_{0th}$ より小さいか否かを判別する。ここで、YESと判別するとステップS3に進み、NO、すなわち $R_0$ が3フレーム連続して $R_{0th}$ 以上であると判別するとステップS9に進む。この所定のしきい値 $R_{0th}$ は、それ以上のレベルをノイズではなく、音声と見なす値である。すなわち、このステップS2は、信号レベルのチェックである。

【0065】ステップS3では、入力音声の1次の線形

予測符号化(LPC)係数 $\alpha_1$ が3フレーム連続して所定のしきい値 $\alpha_{th}$ より小さいか否かを判別する。ここでYES( $\alpha_1$ が3フレーム連続して $\alpha_{th}$ より小さい)と判別するとステップS4に進み、NO( $\alpha_1$ が3フレーム連続して $\alpha_{th}$ 以上である)と判別するとステップS9に進む。この所定のしきい値 $\alpha_{th}$ は、雑音を分析したときにはほとんど表れることのない値になっている。すなわち、このステップS3は、音声スペクトルの傾きのチェックである。

【0066】ステップS4では、現在の入力音声のフレームのフレームパワー $R_0$ の値が“5”より小さいか否かを判別する。ここで、YES( $R_0$ が5より小さい)と判別すると、ステップS5に進み、NO( $R_0$ が5以上である)と判別すると、ステップS6に進む。ここで、“5”をしきい値としたのは、フレームパワー $R_0$ が“5”より大である場合のフレームは有声音である確率が高いためである。

【0067】ステップS5では、入力音声信号のピッチゲイン $P_0$ の値が3フレーム連続して0.9より小さく、かつ現在のピッチゲイン $P_0$ が0.7より大きいかな否かを判別する。ここで、YES(ピッチゲイン $P_0$ の値が3フレーム連続して0.9より小さく、かつ現在のピッチゲイン $P_0$ が0.7より大きい)と判別すると、ステップ8に進み、NO(ピッチゲイン $P_0$ の値が3フレーム連続して0.9以上、また現在のピッチゲイン $P_0$ が0.7以下である)と判別すると、ステップS9に進む。上記ステップS3から上記ステップS5までは、ピッチ成分の強弱のチェックである。

【0068】ステップS6では、上記ステップS4での判別結果(NO: $R_0$ が5以上である)を受けて、そのフレームパワー $R_0$ が5以上20未満であるか否かを判別する。ここでYES( $R_0$ が5以上20未満である)と判別するとステップS7に進み、NO( $R_0$ が5以上20未満でない)と判別するとステップS9に進む。

【0069】ステップS7では、入力音声信号のピッチゲイン $P_0$ の値が3フレーム連続して0.85より小さく、かつ現在のピッチゲイン $P_0$ が0.65より大きいかな否かを判別する。ここで、YES(ピッチゲイン $P_0$ の値が3フレーム連続して0.85より小さく、かつ現在のピッチゲイン $P_0$ が0.65より大きい)と判別すると、ステップ8に進み、NO(ピッチゲイン $P_0$ の値が3フレーム連続して0.85以上、また現在のピッチゲイン $P_0$ が0.65以下である)と判別すると、ステップS9に進む。

【0070】ステップS8では、上記ステップS5又は上記ステップS7でのYESの判別結果を受けて、ノイズフラグを“1”とする。ノイズフラグを“1”とすることは、そのフレームを雑音とすることである。

【0071】ステップS9では、上記ステップS2、上記ステップS3、上記ステップS5、上記ステップS6



、及び上記ステップS 7での判別がNOとされた場合に、ノイズフラグを“0”とし、該当フレームを音声であるとする。

【0072】次に、図4のフローチャートに移る。ステップS 10では、入力音声信号のビッチラグLAG が0であるか否かの判別を行う。ここでYESと判別した場合、すなわちビッチ周波数を表すLAG が0の場合は、音声である確率はほとんどないので、そのフレームを雑音とする。すなわち、ステップS 11に進みノイズフラグを“1”とする。ここでNO (LAG が0でない) と判別するとステップS 12に進む。

【0073】ステップS 12では、フレームパワー $R_0$  が2以下であるか否かを判別する。ここで、YES ( $R_0$  が2以下である) と判別するとステップS 13に進み、NO ( $R_0$  が2より大きい) と判別するとステップS 14に進む。このステップS 12は、フレームパワー $R_0$  がかなり小さいか否かを判別しており、YESと判定すると次のステップS 13でノイズフラグを“1”とし、そのフレームを雑音としている。

【0074】ステップS 13では、上記ステップS 11と同様にそのフレームを雑音とすべく、ノイズフラグを“1”とする。

【0075】ステップS 14では、現在のフレームのフレームパワー $R_0$  から1つ前のフレームパワー $R_0$  を減算し、その絶対値が3を越えるか否かを判別する。現在のフレームと1つ前のフレームでのフレームパワー $R_0$  の変化が急に大きくなるときには、そのフレームを音声フレームとするためである。すなわち、このステップS 14でYES (現在のフレームと1つ前のフレームのフレームパワー $R_0$  の変化が急激に大きくなった) と判定するとステップS 16に進み、ノイズフラグを“0”とし、そのフレームを音声フレームとする。また、ここで、NO (現在のフレームと1つ前のフレームのフレームパワー $R_0$  の変化が急激に大きくならない) と判別すると、ステップS 15に進む。

【0076】ステップS 15では、現在のフレームのフレームパワー $R_0$  から2つ前のフレームパワー $R_0$  を減算し、その絶対値が3を越えるか否かを判別する。現在のフレームと2つ前のフレームでのフレームパワー $R_0$  の変化が急に大きくなるときには、そのフレームを音声フレームとするためである。すなわち、このステップS 15でYES (現在のフレームと2つ前のフレームのフレームパワー $R_0$  の変化が急激に大きくなった) と判定するとステップS 16に進み、ノイズフラグを“0”とし、そのフレームを音声フレームとする。また、ここで、NO (現在のフレームと2つ前のフレームのフレームパワー $R_0$  の変化が急激に大きくならない) と判別すると、ステップS 17に進む。

【0077】ステップS 17では、最終的にノイズフラグを“0”又は“1”と決定し、そのフラグ情報を上記

雑音レベル検出回路25に供給する。

【0078】以上、図3及び図4に示したフローチャートによる雑音区間検出回路24での動作により得られたフラグ情報に応じて、上記雑音レベル検出回路25は、雑音区間の音声レベルを検出する。

【0079】ところで、上記雑音区間検出回路24での雑音区間検出では、完全に音声区間と雑音区間とを区別することはできず、また、音声を誤って雑音として検出してしまうことが起こりえる。この検出誤りは、ほとんどが音声の子音部で起きる。背景雑音の子音部と略々同じくらいのレベルで混入している場合は、誤検出しても報告される雑音レベルが変わらないので問題ないが、そうでない場合、特に雑音がほとんど混入していないような場合では、レベルが場合によっては、20～30dBも違うため、かなり問題になってくる。そこで、本実施例では、誤検出した場合でもそのまま検出した雑音区間の雑音レベルを用いるのではなく、平滑化などにより誤検出の影響が少なくなるようにした。

【0080】このような平滑化等の手段により誤検出の影響を少なくした雑音レベルの検出について、図5を参照しながら説明する。

【0081】図5において、入力端子40には、上記A/D変換器22からのデジタル入力信号が供給される。また、入力端子41には、上記雑音区間検出回路24からのフラグ情報がデジタルシグナルプロセッサ(DSP)で構成される雑音レベル検出回路25の雑音レベル決定部25aに入力されるように供給される。この雑音レベル決定部25aには、入力端子42からのフレームパワー $R_0$  も供給されている。すなわち、この雑音レベル決定部25aは、雑音区間検出回路24からのフラグ情報又はフレームパワー $R_0$  を基に入力音声信号の雑音レベルを決定している。具体的には、図4に示したフローチャートのステップS 17において、最終的にノイズフラグが“1”とされたときのフレームパワー $R_0$  の値を背景雑音レベルと見なしている。

【0082】このとき、検出ミスの可能性があるので、この $R_0$  の値を例えば5タップの最小値フィルタ25bに入力する。この $R_0$  は、背景雑音と認められた時のみ入力する。この最小値フィルタ25bの出力は、マイクロコンピュータ26等の制御用CPUに適当な周期(例えば100msec 毎)で入力する。ここで、最小値フィルタ25bの出力が更新されていないときは、前の値を繰り返し使用する。この最小値フィルタ25bは、後述するメディアンフィルタのようにタップ中の真ん中の値を出力するものではなく、最小値を出力する。同じタップ数の場合、連続した4フレームまでの検出誤りに対応できる。また、それ以上の誤りについても、最小値を報告レベルとするため、影響をなるべく少なくできる。

【0083】上記マイクロコンピュータ26では、入力された信号レベル $R_0$  の信頼度をより向上するために、

該信号レベル $R_0$ を更に25タップのメディアンフィルタ26aに入力させている。このメディアンフィルタ26aは、検出誤りが続いてレベルの報告を誤りにくいようにする。このフィルタリングは、フィルタのタップ中の値を小さい順に並べ替え、その中の中間値を出力するものである。5タップのメディアンフィルタは、連続した2フレームまでは検出誤りがおいても、報告レベルを間違えることはない。

【0084】上記メディアンフィルタ26aの出力信号は、ボリューム位置調整部26bに供給される。このボリューム位置調整部26bは、上記メディアンフィルタ26aの出力信号を基に、上記可変利得アンプ33や38の利得を可変制御する。このようにして、上記マイコン26は、再生音量である受話音量を制御する。具体的には、使用者の設定したボリューム位置を中心（基点）として、音量の増減をコントロールするものである。また、使用者がボリュームを調節した直前の雑音レベルを記憶しておき、そのレベルと現在の背景雑音レベルの変化分に基づき出力音量を増減してもよい。

【0085】なお、ここで、用いられるフィルタとしては、検出した背景雑音レベルの平滑化を行う1次のローパスフィルタ等の平滑化フィルタでもよい。ローパスフィルタの度合いによっては、検出を誤ってレベルが急に変化しても追従が遅くなるためレベル差を小さくできる。

【0086】このようにすれば、雑音レベルを誤検出した場合でも、誤検出の影響を少なくできる。

【0087】マイクロコンピュータ26による側音レベル制御は、上述した図1に示す実施例と同様である。すなわち、検出された背景雑音レベルが大きいときには、可変利得アンプ38のゲインを下げて側音のレベルを下げ、逆に、背景雑音レベルが小さいときには、可変利得アンプ38のゲインを上げて側音のレベルを上げる。このゲイン制御は、アナログ的に行わせても、段階的に行わせてもよい。

【0088】また、マイクロコンピュータ26による受話音量制御については、検出された背景雑音レベルが大きいときに可変利得アンプ33のゲインを上げて受話音量を増大させ、背景雑音レベルが小さいときに可変利得アンプ33のゲインを下げて受話音量を減少させている。このゲイン制御も、アナログ的に行わせても、段階的に行わせてもよい。また、受話音量をコントロールする際、通常は、初期設定された音量を背景雑音に応じて変化させるが、もし、使用者が音量ボリュームを手動で変えた場合は、その音量を基に背景雑音のレベルに応じて受話音量をコントロールするようにすればよい。

【0089】このような背景雑音レベルに応じた受話音量制御を行うことにより、背景雑音の影響に左右されない明瞭度の高い受話音を供給できる。また、受話音量を上げると人間は話す音量を上げる傾向にあるので、送信

音の明瞭度を上げることもできる。

【0090】以上より、本実施例の携帯電話装置は、VSELPエンコードで用いられている分析パラメータを使用して雑音区間検出を行うので、少ない演算量ながら高精度、高信頼度で背景雑音を検出でき、該背景雑音に応じて、上記側音レベル及び再生音量の双方をコントロールしているため、個別に雑音検出する必要がなく、回路構成を簡略化でき、明瞭度の高い受話音声を得ることができる。

【0091】なお、本発明は、上記実施例にのみ限定されるものではなく、例えば、背景雑音レベル検出は、送話用マイクロフォンからのアナログ音声信号を用いて行ってもよく、またアナログの側音を送話側のアナログ音声信号に加算するようにしてもよい。背景雑音レベル検出処理を音声符号化器での処理とは独立に行うようにしてもよい。音声符号化処理の際のパラメータを用いて雑音区間検出を行う場合に、分析パラメータを1つだけ用いることも可能である。また、複数の連続したフレームを考慮するのではなく、1フレームのみで検出してもよい。雑音区間の検出動作の流れも上記フローチャートに示したものに限定されるものでないことはいうまでもない。

【0092】

【発明の効果】本発明に係る送受話装置によれば、送話音声信号を側音として受話側に送る経路中に挿入された可変利得増幅手段を、送話側の背景雑音レベル検出出力に応じて利得制御して、側音レベルを制御しているため、周囲雑音が大きい場所での側音を抑えて受話側に混入する雑音を抑えることができる。

【0093】すなわち、周囲の背景雑音の大きい場所では、側音経路を通して受話側に混入する雑音を抑えて、明瞭度を上げることができる。また、一般に送話者は、耳に戻る側音のレベルが低いと発声レベルを高めるように、逆に側音レベルが高いと発声レベルを低めるように発声することから、うるさい場所で側音レベルを下げることにより送話者の発声レベルが上がり、逆に静かな場所で側音レベルを上げることにより送話者の発声レベルが相対的に下がる。これにより、音声と周囲雑音とのSN比が良好にとれるようになる。

【0094】また、上記送話音声信号を圧縮符号化する音声符号化手段を設け、音声符号化処理の際に求められるパラメータを用いて背景雑音レベル検出を行うようにすることにより、背景雑音レベル検出のための計算を一部省略でき、少ない演算量でも高精度、高信頼度の雑音レベル検出が行える。

【0095】さらに、背景雑音レベルを検出して受話音量を制御するような送受話装置に本発明を適用する場合には、1つの背景雑音レベル検出手段を、受話音量制御用と側音レベル制御用とで兼用することができ、回路構成や演算量を削減することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る送受話装置の基本的な実施例の要部回路構成を示すブロック回路図である。

【図2】本発明に係る送受話装置のより具体的な実施例の回路構成を示すブロック回路図である。

【図3】図2に示した実施例における背景雑音レベル検出のための雑音区間検出動作を説明するためのフローチャートである。

【図4】図1に示した実施例における背景雑音レベル検出のための雑音区間検出動作を説明するためのフローチャートである。

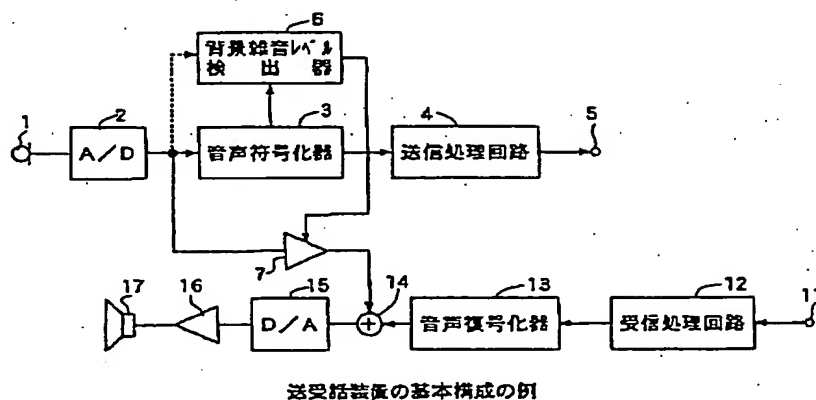
【図5】背景雑音レベルを誤差の影響から防ぐための手段を説明するための図である。

## 【符号の説明】

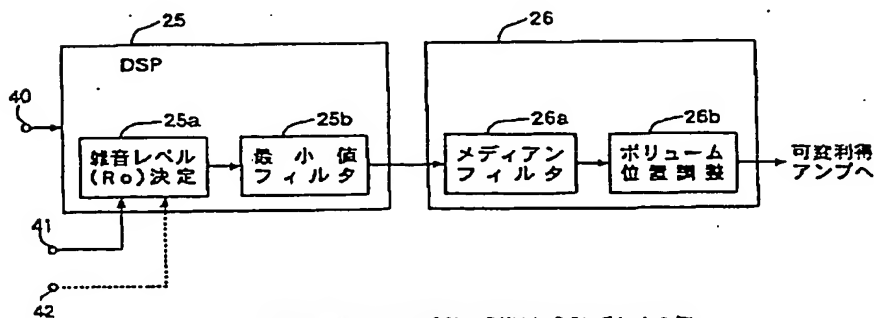
- 1、21 送話用マイクロフォン  
2、22 アナログ／デジタル（A／D）変換器  
3 音声符号化器

- 4 送信処理回路  
6 背景雑音レベル検出器  
7、33、38 可変利得アンプ  
12 受信処理回路  
13 音声復号化器  
14、31 加算器  
15、32 デジタル／アナログ（D／A）変換器  
17、34 スピーカ  
23 VSELPエンコーダ  
24 雑音区間検出回路  
25 雑音レベル検出回路  
26 マイクロコンピュータ  
27 ベースバンド信号処理回路  
28 RF送受信回路  
29 アンテナ  
30 VSELPデコーダ

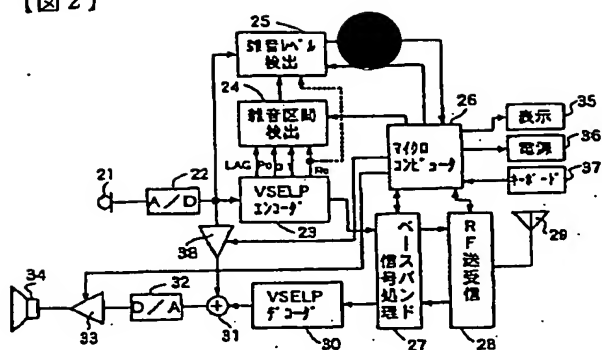
【図1】



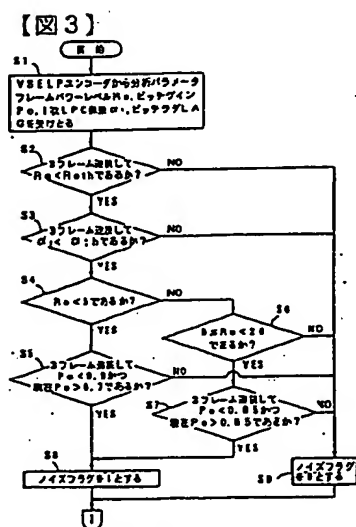
【図5】



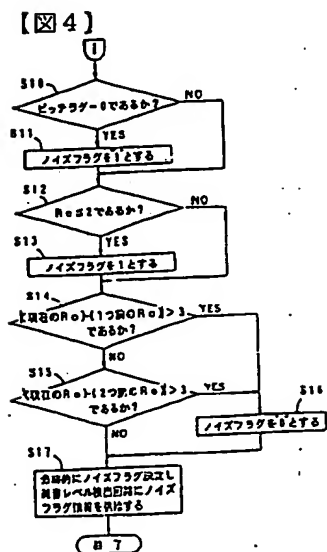
【図 2】



### 送受話装置の具体例



### 録音区間検出の動作説明



### 練習区間検出の動作説明